

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

MINORU HARA

Application No.:

Filed:

For: **rotor for centrifugal separator and  
adapter for centrifugal separator**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Japan	2002-207987	17 July 2002

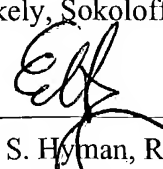
☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 7/16/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800

  
Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

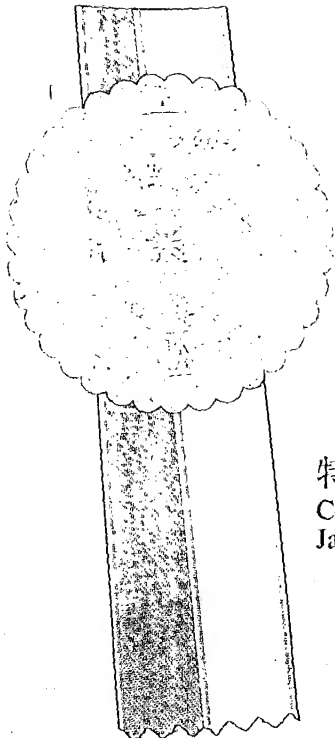
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   7 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 0 7 9 8 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 0 7 9 8 7 ]

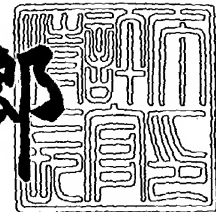
出   願   人            株式会社久保田製作所  
Applicant(s):



2 0 0 3 年   7 月   9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 4 8 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 KJN14-24

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B04B 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県藤岡市中大塚 1065-3 株式会社久保田製作  
所内

【氏名】 原 實

【特許出願人】

【識別番号】 000141691

【氏名又は名称】 株式会社久保田製作所

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803688

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遠心分離機および遠心分離機用アダプタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料管を収容する収容穴が設けられたロータを回転駆動する遠心分離機において、前記収容穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部のロータの回転中心側に切欠きを設けたことを特徴とする遠心分離機。

【請求項2】 試料管を保持穴で保持した状態で回転駆動するロータの収容穴に収納される遠心分離機用アダプタにおいて、前記保持穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部の一部に切欠きを設けたことを特徴とする遠心分離機用アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試料管が装填されたロータを回転駆動することにより、試料管内の試料を遠心処理する遠心分離機および遠心分離機用アダプタに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の遠心分離機においては、遠心処理する試料が入った試料管を遠心機に取り付けたロータに装填し、試料を分離するのに必要な回転数（遠心力）でロータを必要な時間回転させることによって遠心処理を行っている。この遠心処理をする試料を入れる試料管（遠沈管、遠心管等）は、高い遠心力下に置かれるので試料管内に入れた液体試料による内圧が発生する。この内圧によって試料管が破裂しないようにするために、試料管は高遠心力に耐え得る材質によって形成されている。一般に $10000 \times g$ 以上の遠心力が加わる場合の遠心処理には、「遠心チューブ」と呼ばれる高遠心力に耐え得るチューブが使用されており、このように高遠心力に耐え得る遠心チューブは高価になるという欠点を有していた。

【0003】

そこで、近年、安価な試料管として、例えばプラスチック製の組織培養遠沈管

(以下、単に遠沈管と略称する) が使用されるようになってきている。これは、この遠沈管が、本来は組織培養操作用に開発された容器であるが、生物学的操作に必要な滅菌処理が施されていることにより、遠心処理用の試料管として使用する場合には、滅菌処理を省略することができるので、簡便に使用することができるからである。

#### 【0004】

この遠沈管によって遠心処理をする場合には、遠心力によって発生する遠沈管内の液体試料の内圧によって、遠沈管が破裂しないようにするためには、遠沈管とロータの収納穴との間にほとんど隙間のないような高い寸法精度が要求される。例えば、実公平5-15955号公報には、遠沈管用の遠心分離機用バケットが開示されている。ここに開示されたものは、主として低速遠心処理用のバケットである。

#### 【0005】

高速処理用の遠心分離機としては、図6に示すようなものがある。これを同図によって説明すると、全体を符号1Aで示す遠心分離機は、高速回転するロータ2Aを備えており、このロータ2Aの上面にはすり鉢状に形成した凹部2aが設けられ、上面側外周部には、複数(4個)の不貫通の収納穴3が周方向に略等間隔をおいて、かつロータ2Aの軸線に対して図中上部が内側に所要角度傾斜するように設けられている。この収納穴3には、図7に示す試料管(遠沈管)4が差し込まれるようになっていく。この試料管4は、全体が略有底円筒状で底部が円錐状に形成されたプラスチック製のチューブ5と、このチューブ5の上端開口を閉塞する蓋としてのスクリュキャップ(以下、単にキャップと略称する)6とによって構成されており、チューブ5内に液体試料7が注入される。

#### 【0006】

チューブ5は上端部の直径D1が下端部の直径D2よりも僅かに大きく形成され、上端から下端に向かって直径が漸次僅かに小さくなるように形成されている。キャップ6の直径D3は、チューブ5の上端部の直径D1よりも大きく形成されている。上述したロータ2Aの収納穴3の内壁と、この収納穴3内に収納された試料管4との間には、ほとんど隙間がないような高い寸法精度で形成されてい

る。また、収納穴 3 の深さ L 2 は、試料管 4 のチューブ 5 の全長 L 1 よりも小さく形成されており、収納穴 3 内に収納された試料管 4 の上端部とキャップ 6 とが収納穴 3 から突出するように形成されている。

#### 【0007】

9 は図示を省略したモータによって回転する駆動軸であって、この駆動軸 9 の上端部にハブ 10 が嵌合されている。ロータ 2 A の中心には中心孔 11 が貫通形成されており、ハブ 10 をこの中心孔 11 に係入し、ハブ 10 に形成したねじ孔に止めねじ 12 をねじ込むことにより、ロータ 2 A がハブ 10 に固定される。ハブ 10 には駆動軸 9 の回転をロータ 2 A に伝達する複数のドライブピン 13 が設けられている。

#### 【0008】

このような構成において、ロータ 2 A の収納穴 3 内に、液体試料 7 が注入された試料管 4 を差し入れ、図示を省略したモータを駆動すると、駆動軸 9 が回転し、その回転がハブ 10 を介してロータ 2 A に伝達される。したがって、ロータ 2 A は高速回転して試料管 4 内の液体試料 7 に遠心力を与え、密度が高い試料をロータ 2 A の半径方向外側に、密度の低い試料を半径方向内側に移動させて分離する。

#### 【0009】

このような構成の高速処理用の遠心分離機 1 A を用いて、ロータ 2 A を 11000 rpm (約  $10000 \times g$ ) ~ 12000 rpm (約  $14000 \times g$ ) で回転させても、試料管 4 が破裂しないことが確認されている。

#### 【0010】

図 8 および図 9 は、試料管 4 の径が小さく形成され、この細径の試料管 4 がアダプタ 41 を介してロータ 2 A の収納穴 3 に収納されて遠心処理するという従来の第 2 の例を示すものである。図 9 (a) に示すように、試料管 4 のチューブ 5 の径 D 4 が、上述した図 7 に示した試料管 4 のチューブ 5 の径 D 2 よりも小さく形成されている。この細径の試料管 4 をロータ 2 A の収納穴 3 内に収納すると、収納穴 3 の内径と試料管 4 のチューブ 5 の外径とが異なるために、このまま遠心処理を行うとチューブ 5 が破裂してしまう。したがって、同図 (b) に示すよう

なアダプタ41を介して試料管4を収納穴3に収納するようにしている。

#### 【0011】

すなわち、アダプタ41は有底円筒状に形成され、試料管4のチューブ5を保持するチューブ保持穴44が設けられている。このチューブ保持穴44の深さL3は、試料管4のチューブ5の全長L4よりも僅かに小さく形成されている。したがって、試料管4のチューブ5をアダプタ41のチューブ保持穴44に差し込むと、チューブ5がチューブ保持穴44にほとんど隙間なく嵌合するとともに、図8に示すように、試料管4のキャップ6がアダプタ41のチューブ保持穴44から突出する。また、アダプタ41の全長L5は、ロータ2Aの収納穴3の深さL2よりも大きく形成されている。したがって、図8に示すように、アダプタ41を収納穴3に差し込むと、アダプタ41の上端部が収納穴3から突出する。

#### 【0012】

この状態で、ロータ2Aを11000rpm(約10000×g)～12000rpm(約14000×g)で回転させることにより、試料管4内の試料7の遠心処理を行う。遠心処理が終了したら、試料管4のキャップ6を把持してアダプタ41といっしょに試料管4をロータ2Aの収納穴3から抜き取る。

#### 【0013】

##### 【発明が解決しようとする課題】

近年、遺伝子解析等の進歩によりロータ2Aをさらに高速化して15000rpm(約22000×g)で回転させる要望が出てきている。このように、より大きな高遠心力下において、試料管4のチューブ5については、液体試料7に加わる遠心力によって発生する内圧により拡がろうとするチューブ5の側壁全体を、ロータ2Aの収納穴3の内壁によって支えることにより、破裂することを防止することはできる。また、仮に、チューブ5と収納穴3との間に遊びが形成されていたとしても、チューブ5と収納穴3との間に水を注入することにより、この注入された水に遠心力がかかり水圧が発生する。この水圧が、チューブ5内の液体試料7による内圧に対向する圧力となるので、チューブ5の破裂を防止することはできる。しかしながら、キャップ6は、試料管4を収納穴3から着脱する際に、キャップ6を指で把持する必要があるために、収納穴3またはアダプタ41

から突出させた構造になっている。したがって、キャップ6に加わる遠心力によって、キャップ6は、図6に二点鎖線で示すように変形し、破裂し飛散するおそれがあった。

#### 【0014】

本発明は上記した従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、高遠心力下においても試料管の変形および破裂を防止し、特に安価な試料管を使用可能とした遠心分離機を提供することにある。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、請求項1に係る発明は、試料管を収容する収容穴が設けられたロータを回転駆動する遠心分離機において、前記収容穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部のロータの回転中心側に切欠きを設けたものである。

したがって、ロータが高速回転しても試料管の蓋が対接部に対接するので蓋の変形が規制される。試料管を収納穴から着脱するには、対接部の切欠きに差し入れた指を蓋に掛けて行う。

#### 【0016】

また、請求項2に係る発明は、試料管を保持穴で保持した状態で回転駆動するロータの収納穴に収納される遠心分離機用アダプタにおいて、前記保持穴の開口端側に、試料管の蓋の外周面が対接する対接部を設けるとともに、この対接部の一部に切欠きを設けたものである。

したがって、ロータが高速回転しても試料管の蓋がアダプタの対接部に対接するので蓋の変形が規制される。試料管を収納穴から着脱するには、対接部の切欠きに差し入れた指を蓋に掛けて行う。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は本発明に係る遠心分離機の要部の平面図、図2は図1におけるII-II線断面図、図3は同じく試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。これらの図において、上述した



図6および図7に示す従来技術において説明した同一または同等の部材については、同一の符号を付し詳細な説明は適宜省略する。

#### 【0018】

本発明の遠心分離機1Bのロータ2Bにおいては、4個の収納穴3の開口端31、すなわち収納穴3の上端を上方に突設して略リング状に形成したキャップ对接部32を設けた点に特徴を有する。このキャップ对接部32に囲まれて略円筒状に形成されたキャップ収納部34の径は、試料管4のキャップ6の径D3よりも僅かに大きく形成され、かつキャップ収納部34の高さはキャップ6の高さよりも僅かに大きく形成されている。したがって、後述するように、収納穴3に試料管4が収納されると、試料管4のキャップ6の全体がキャップ収納部34に収納されるようにして、キャップ6の外周面がキャップ对接部32の内壁に僅かな間隔をおいて対向する。

#### 【0019】

また、キャップ对接部32の一部には、ロータ2Bの軸線方向に延在する切欠き33が設けられており、この切欠き33は、ロータ2の回転中心方向、すなわち中心孔11側に位置付けられ、ロータ2Bの上部中央に設けた円筒状に形成した凹部2bに臨んでいる。したがって、キャップ収納部34は、図1に示すように、平面視においてロータ2Bの回転中心と反対側に設けられ、円周方向において角度 $\theta$ の範囲に延在するように扇形状に形成されており、 $\theta > 180^\circ$ になるように形成されている。この切欠き33を設けたことにより、後述するように、収納穴3に試料管4が収納されると、キャップ6の外周面の一部がこの切欠き33から露呈する。

#### 【0020】

このように構成することにより、図3に示すように、試料管4をロータ2Bの収納穴3内に収納すると、試料管4のキャップ6の外周面がキャップ对接部32の内壁に僅かな間隔をおいて対向するようにして、キャップ6がキャップ収納部34に収納される。この状態で、ロータ2Bを高速回転させて試料管4内の試料の遠心処理を行うと、キャップ6に図中矢印A、B方向、すなわちロータ2の回転中心と反対方向の遠心力が加わる。キャップ对接部32が平面視においてロー

タ2Bの回転中心と反対側に設けられ円周方向において角度 $\theta$ の範囲に延在するように扇形状に形成されており、 $\theta > 180^\circ$ になるように形成されている。したがって、このキャップ対接部32に、キャップ6の外周面がロータ2の回転中心側を除いて対向している。このため、キャップ6に遠心力が加わったとしても、キャップ6はこのキャップ対接部32に接触し、このキャップ対接部32によって変形が規制されるので、キャップ6が矢印A、B方向、すなわちキャップ対接部32方向へ変形するようなことがない。

#### 【0021】

このように、試料管4は、高遠心力に耐え得る材質によって形成しなくても、高遠心力下においても変形を規制することができるから、安価な試料管4を用いて高速の遠心処理が可能になる。

#### 【0022】

遠心処理が終了したら、図3に示すように、ロータ2Bの凹部2bからキャップ対接部32の切欠き33に指を差し入れて、キャップ6に指を掛けるようにし、試料管4を収納穴3から取り出す。このようにキャップ対接部32にキャップ6の一部が露呈する切欠き33を設けたことにより、ロータ2の収納穴3から試料管4を取り出すことが容易になる。

#### 【0023】

図4および図5は本発明の第2の実施の形態を示し、図4は試料管をロータに装填した状態を示す断面図、図5(a)は試料管の外観を示す正面図、同図(b)はアダプタの外観を示す正面図である。これらの図において、上述した図8および図9に示す従来技術において説明した同一または同等の部材については、同一の符号を付し詳細な説明は適宜省略する。

#### 【0024】

この第2の実施の形態の特徴とするところは、図5(b)に示すように、アダプタ41がプラスチックによって略有底円筒状に形成したチューブ保持部42に、略円筒状に形成したキャップ保持部43を一体に形成した点と、このキャップ保持部43の一部に、キャップ保持部43の上下に延在する切欠き46を設けた点にある。チューブ保持部42内には、試料管4のチューブ5が嵌合して保持さ

れるチューブ保持穴 44 が設けられ、キャップ保持部 43 内には、チューブ保持穴 44 に連通しキャップ 6 が嵌合して保持されるキャップ保持穴 45 が設けられている。

#### 【0025】

このアダプタ 41 のチューブ保持穴 44 の下端からキャップ保持穴 45 の上端までの距離  $L_3$  は、試料管 4 の全長  $L_4$  よりも僅かに大きく形成されている。したがって、試料管 4 のチューブ 5 をアダプタ 41 のチューブ保持穴 44 に差し込むと、チューブ 5 がチューブ保持穴 44 にほとんど隙間なく嵌合する。同時に、図 4 に示すように、アダプタ 41 のキャップ保持穴 45 に試料管 4 のキャップ 6 の全体が収納されるようにして、キャップ保持穴 45 の内壁にキャップ 6 の外周面がわずかな間隔をおいて対向する。

#### 【0026】

このようにして試料管 4 を保持するアダプタ 41 を、上述した図 8 に示した従来のロータ 2A の収納穴 3 に収納する。すなわち、キャップ保持部 43 の切欠き 46 をロータ 2A の中心孔 11 側に指向させるようにして、ロータ 2A の収納穴 3 内に収納すると、アダプタ 41 が収納穴 3 にほとんど隙間なく嵌合し、アダプタ 41 のキャップ保持部 43 とチューブ保持部 42 の上端部が収納穴 3 から突出する。

#### 【0027】

この状態で、ロータ 2 を高速回転させて試料管 4 内の試料の遠心処理を行うと、試料管 4 のチューブ 5 はアダプタ 41 のチューブ保持部 42 を介して収納穴 3 内に収納されていることにより、液体試料 7 の内圧による変形が防止される。同時に、キャップ 6 に図中矢印 A、B 方向、すなわちロータ 2 の回転中心と反対方向の遠心力が加わるが、キャップ 6 の外周面がアダプタ 41 のキャップ保持部 43 の内壁にわずかな間隔をおいて対向している。したがって、キャップ保持部 43 の矢印 A、B 方向の遠心力が加わると、キャップ 6 がキャップ保持部 43 に接触するので、キャップ 6 の矢印 A、B 方向への変形を規制することができる。

#### 【0028】

遠心処理が終了したら、図 4 に示すように、ロータ 2A の凹部 2a からアダプ

タ 4 1 の切欠き 4 6 に指を差し入れて、キャップ 6 に指を掛けるようにして、試料管 4 をアダプタ 4 1 内から取り出す。

#### 【0029】

##### 【実施例】

$\theta \doteq 240^\circ$  とした。

#### 【0030】

なお、本実施の形態においては、キャップ 6 の径 D 3 をチューブ 5 の上端部の径 D 1 よりも大きくしたが、径 D 3 と径 D 1 とを同一としてもよく、要は、径 D 3 を径 D 1 と同一もしくはそれ以上に形成すればよい。また、チューブ 5 の上端部の径 D 1 を下端部の径 D 2 よりも僅かに大きくしたが、径 D 1 を径 D 2 と同一に形成してもよく、要は、試料管 4 をロータ 2 の収納穴 3 内に収納した際に、チューブ 5 と収納穴 3 の内壁との間にほとんど隙間が形成されないようにすればよい。また、アダプタ 4 1 をプラスチックによって形成したが、金属によって形成してもよく種々の材質を選択することができる。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、安価な試料管を用いて高速の遠心処理が可能になるだけでなく、収納穴から試料管を取り出すことが容易になる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る遠心分離機の要部の平面図である。

【図 2】 図 1 における II-II 線断面図である。

【図 3】 本発明に係る遠心分離機において試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。

【図 4】 本発明の第 2 の実施の形態を示し、試料管をロータに装填した状態を示す断面図である。

【図 5】 同図 (a) は本発明の第 2 の実施の形態における試料管の外観を示す正面図、同図 (b) はアダプタの外観を示す正面図である。

【図 6】 従来の遠心分離機の要部を示す断面図である。

【図 7】 一般的な試料管の外観を示す正面図である。

【図 8】 従来の遠心分離機の第 2 の例の要部を示す断面図である。

【図 9】 同図 (a) は一般的な細径の試料管の外観を示す正面図、同図 (b) は従来のアダプタの断面図である。

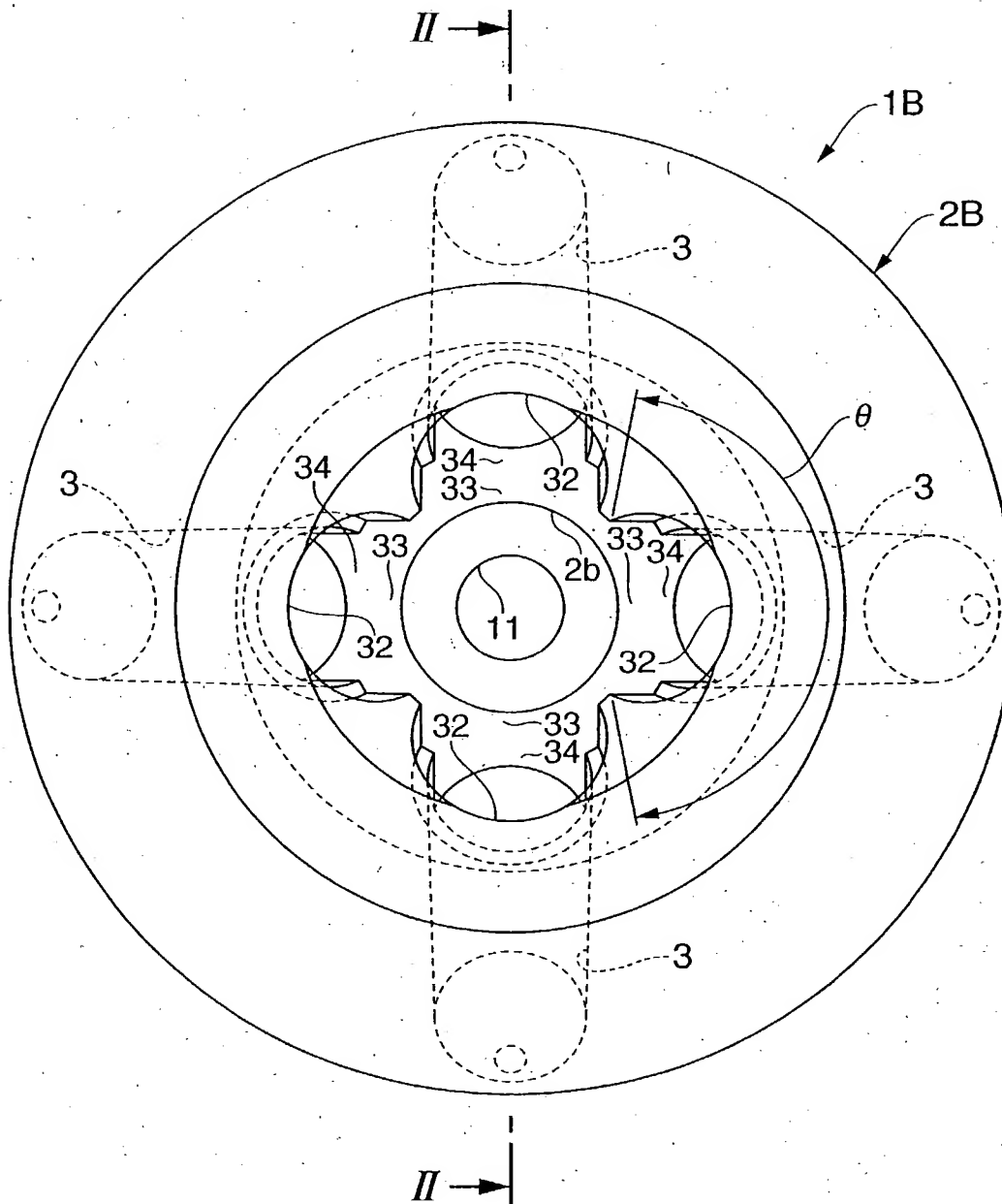
【符号の説明】

1 A, 1 B…遠心分離機、2 A, 2 B…ロータ、3…収納穴、4…試料管、5…チューブ、6…スクリーキャップ、7…液体試料、3 1…開口端、3 2…キャップ対接部、3 3, 4 6…切欠き、3 4…キャップ収納部、4 1…アダプタ、4 2…チューブ収納部、4 3…キャップ収納部、4 4…チューブ保持穴、4 5…キャップ保持穴。

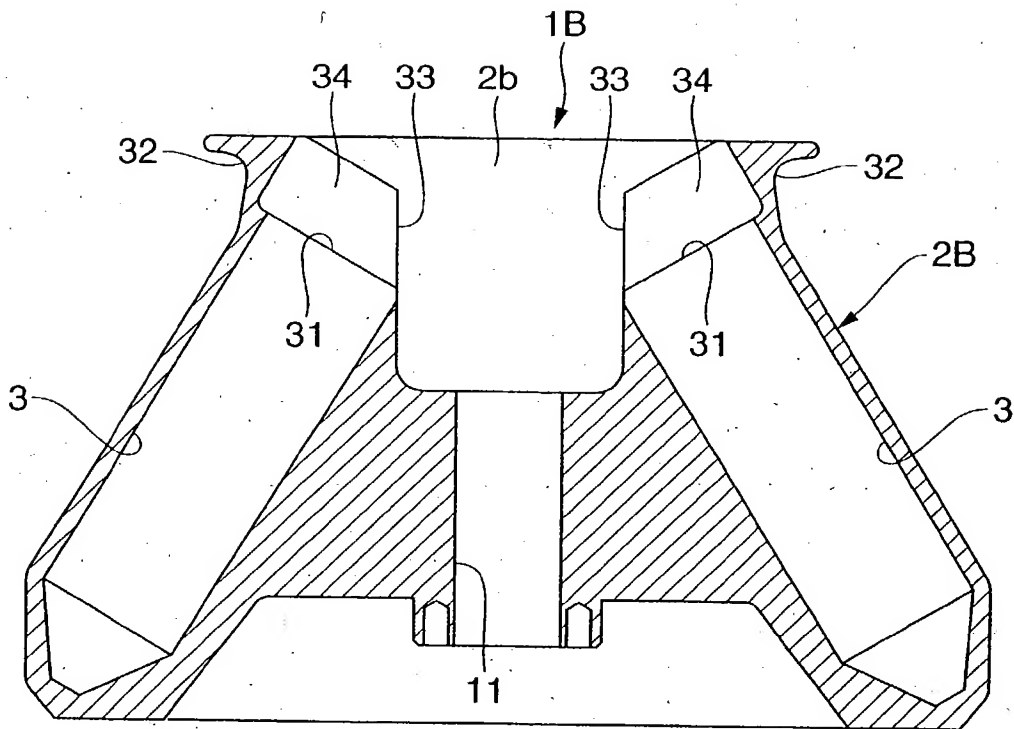
【書類名】

図面

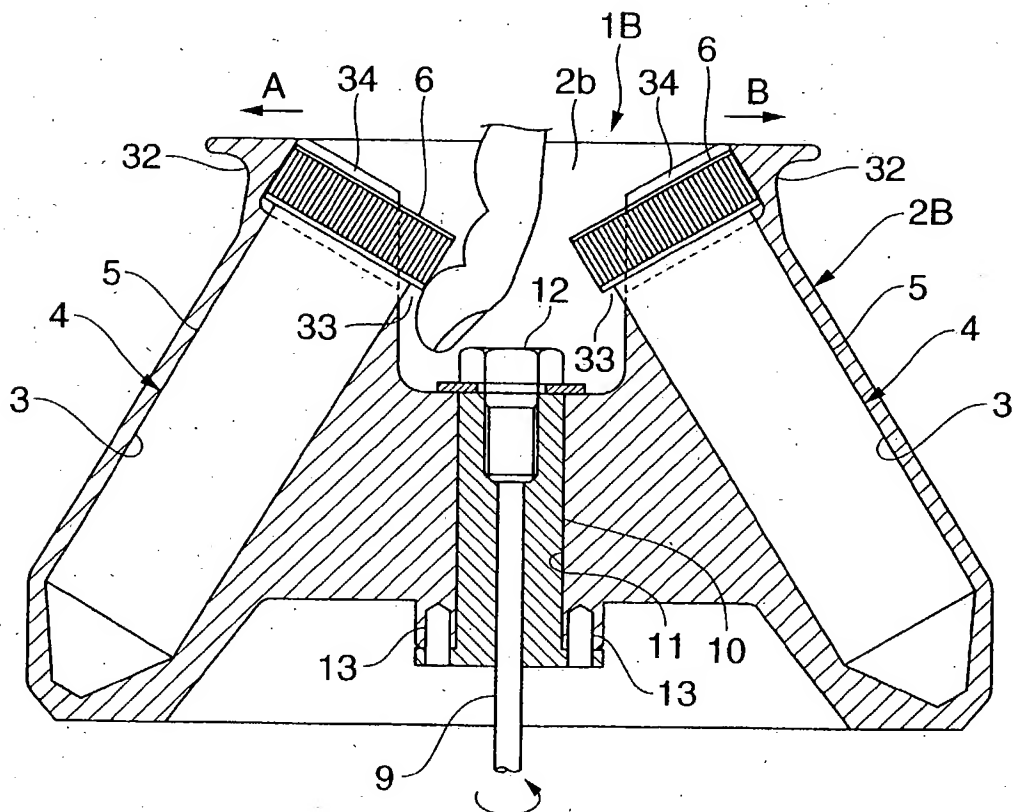
【図 1】



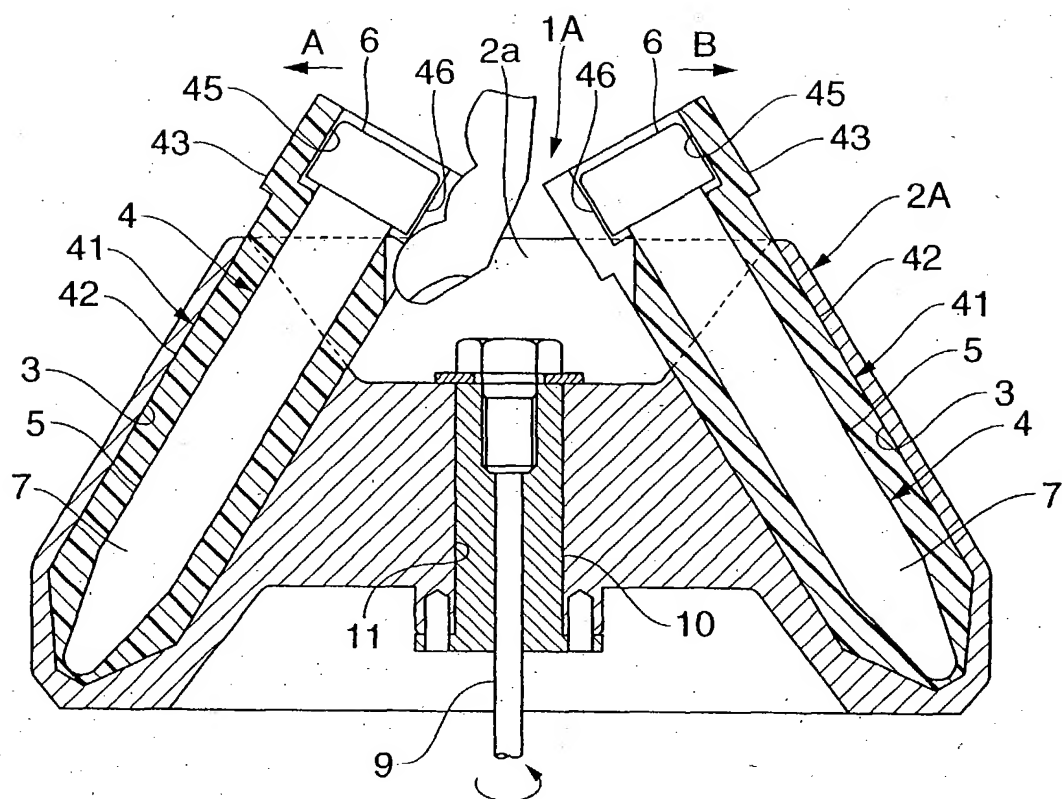
【図 2】



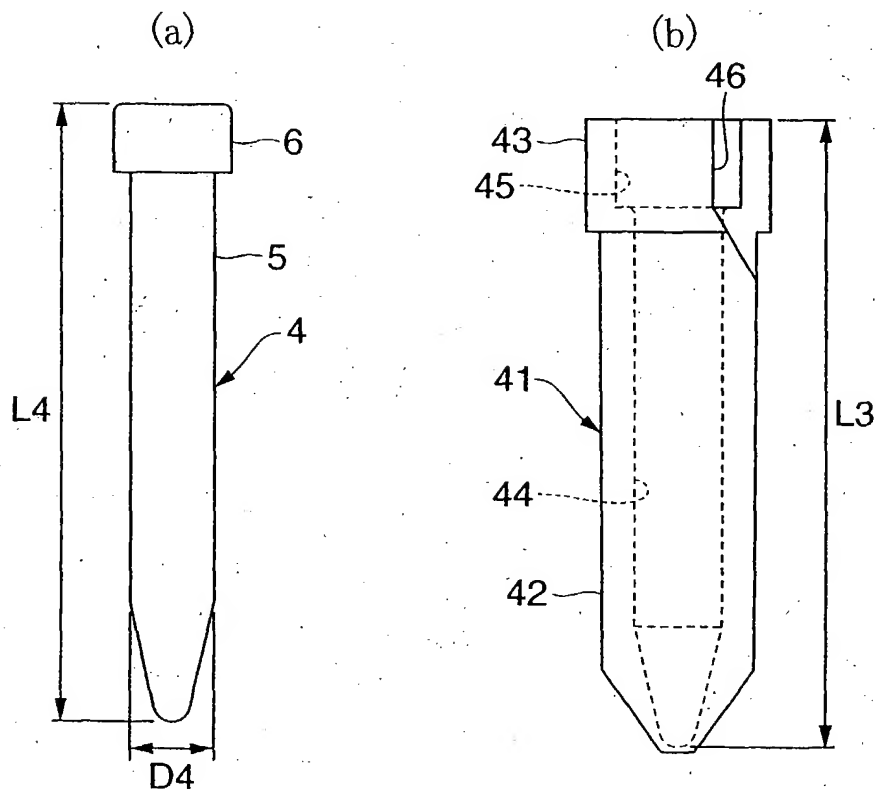
【図 3】



【図 4】

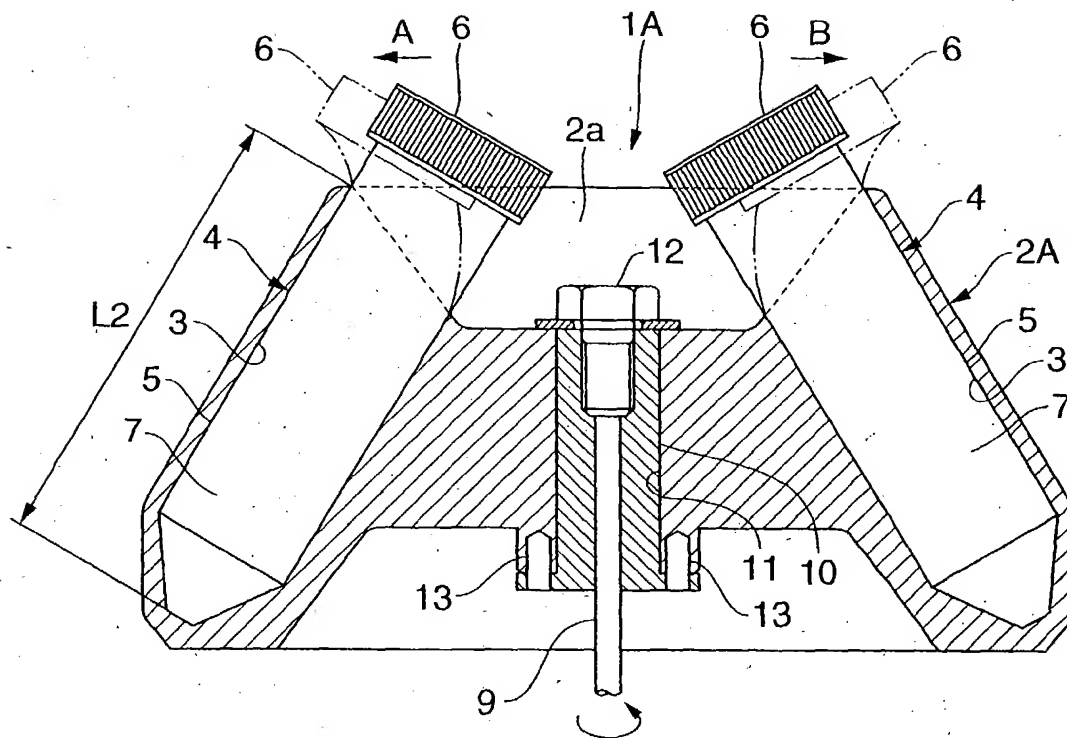


【図 5】

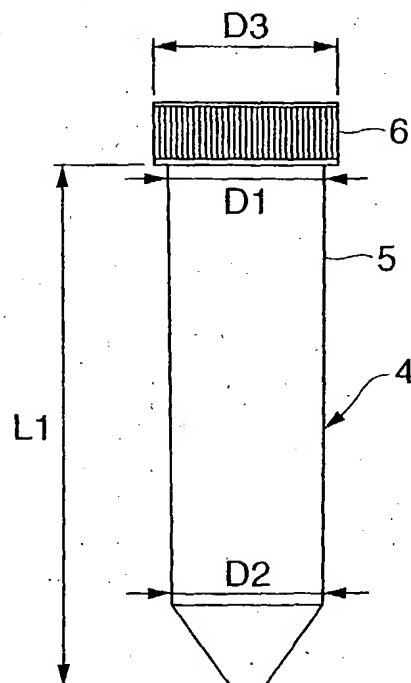




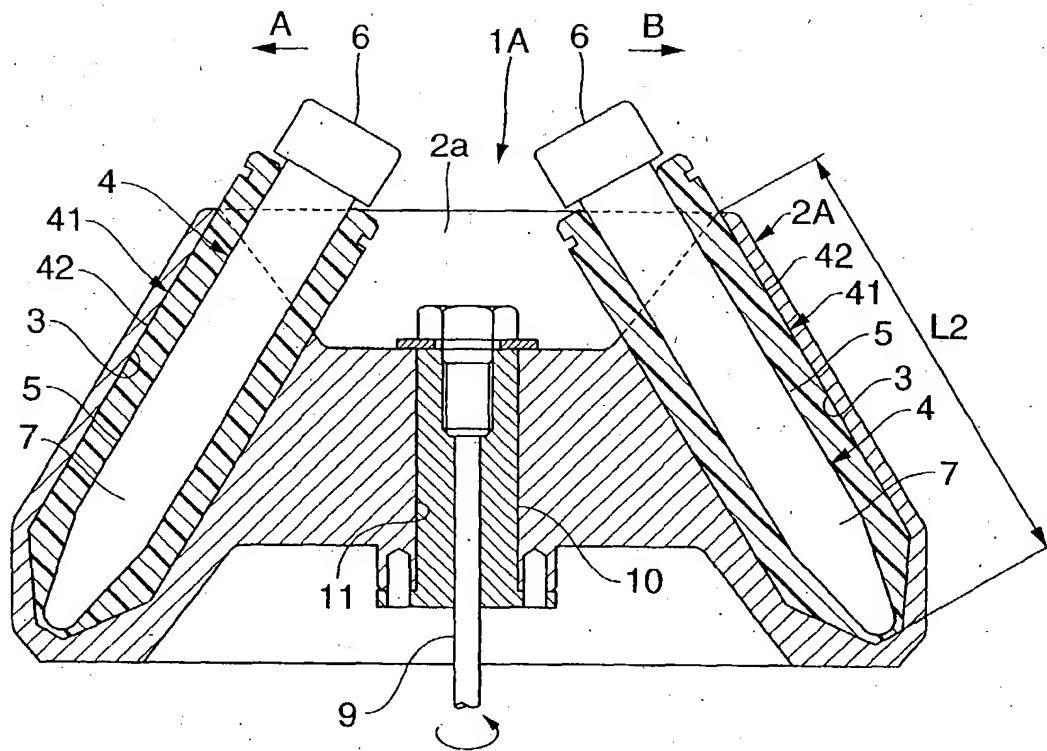
【図6】



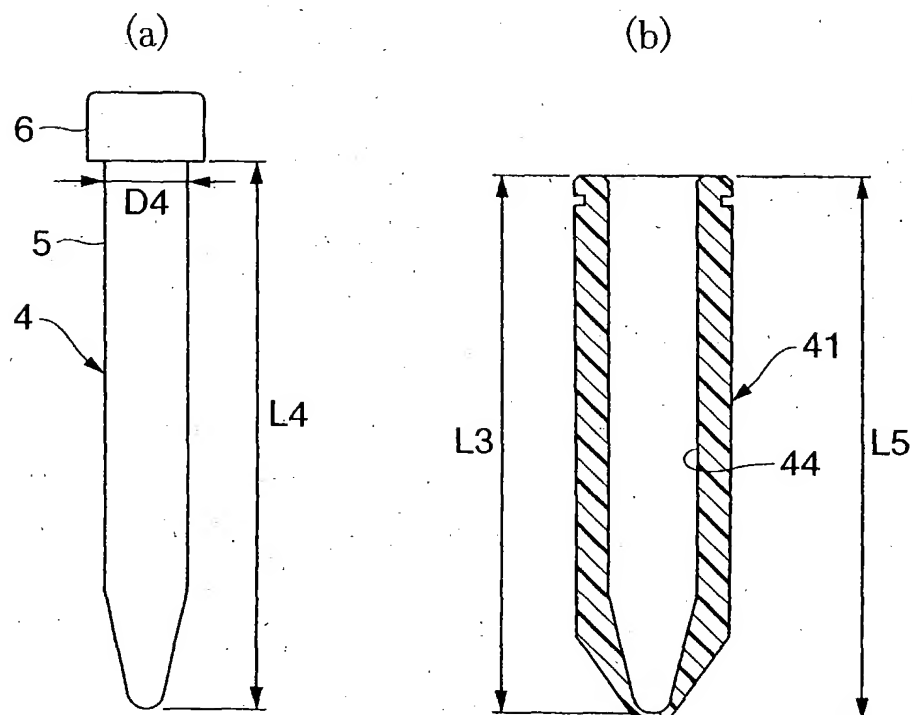
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高遠心力下においても試料管の変形および破裂を防止し、特に安価な試料管を使用可能とする。

【解決手段】 試料管 4 を収納する収納穴 3 を有するロータ 2 B は、駆動軸 9 によって高速回転する。収納穴 3 の開口端には、試料管 4 のキャップ 6 の外周面に対向するキャップ対接部 3 2 が突設されている。キャップ対接部 3 2 の一部には、ロータ 2 B の回転中心側に位置付けられた切欠き 3 3 が設けられている。

【選択図】 図 3

特願2002-207987

出願人履歴情報

識別番号

[000141691]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都豊島区東池袋3丁目23番23号

氏名

株式会社久保田製作所